

ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ СТАЦИОНАРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В УСЛОВИЯХ МАССОВОГО ПОСТУПЛЕНИЯ

Е.А. Цебровская^{1*}, В.М. Теплов¹, В.В. Стожаров¹, С.А. Григорьев², И.П. Миннуллин¹, С.Ф. Багненко¹

¹ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова», Санкт-Петербург

² ОГБУЗ «Станция скорой медицинской помощи Белгородской области», Белгород

PREPAREDNESS TO WORK IN AN EMERGENCY DEPARTMENT UNDER MASS CASUALTIES ADMISSION

E.A. Tsebrovskaya^{1*}, V.M. Teplov¹, V.V. Stozharov¹, S.A. Grigoriev², I.P. Minnullin¹, S.F. Bagnenko¹

¹ Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russian Federation

² Ambulance Station of Belgorod region, Belgorod, Russian Federation

*E-mail: tserina@bk.ru

Аннотация

В статье представлен опыт планирования работы стационарных отделений скорой медицинской помощи в условиях массового поступления больных и пострадавших при чрезвычайных ситуациях биолого-социального и техногенного характера. С помощью имитационного моделирования были выявлены предполагаемые узкие места, которые могут возникнуть в измененных условиях труда, а также проанализированы возможные пути их решения с помощью организационных экспериментов.

Ключевые слова: стационарное отделение скорой медицинской помощи, оптимизация работы, имитационное моделирование, массовое поступление.

Abstract

The authors share their experience in the preparedness to work in an emergency department under mass admissions of patients and victims at biological, social and man-made disasters. Simulation models allowed to reveal potential "bottlenecks" that may arise in changed working conditions as well as to find possible ways to overcome these problems with the proper managerial modeling.

Keywords: in-hospital emergency department, work optimization, simulation modeling, mass casualties.

Ссылка для цитирования: Цебровская Е.А., Теплов В.М., Стожаров В.В., Григорьев С.А., Миннуллин И.П., Багненко С.Ф. Планирование работы стационарного отделения скорой медицинской помощи в условиях массового поступления. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2024; 1: 65–69.

Введение

Начиная с 2011 г. на территории Российской Федерации появляются стационарные отделения скорой медицинской помощи (СтОСМП), чья деятельность регламентируется приказом Минздрава России от 20 июня 2013 г. № 388н «Об утверждении порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи». Главным преимуществом данных отделений является то, что ведущую роль в них играет врач скорой медицинской помощи, который в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, утвержденным приказом Минобрнауки России от 14.03.2018 г. № 133н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач скорой медицинской помощи», обладает мультидисциплинарным подходом к диагностике и лечению пациентов. Помимо этого, СтОСМП обладает собственным коечным фондом и занимает достаточно большую площадь, которая может варьировать от 1000 до 2500 м², благодаря чему есть возможность одномоментного приема значительно большего количества пациентов в сравнении с приемным отделением [1, 2].

В то же время, несмотря на высокоэффективную работу в условиях повседневной деятельности [3, 4], в случае массового поступления пациентов возникает необходимость детализированного анализа логистики перемещения пациентов внутри отделения во избежание формирования очередей и торможения рабочего процесса.

Для решения данных проблем в мире последние десятилетия активно применяется дискретно-событийное моделирование [5–7], позволяющее детально проанализировать текущую деятельность отделения, выявить существующие проблемы, а также провести организационные эксперименты и затем оптимизировать логистику работы подразделения для более эффективного функционирования в будущем.

Цель исследования – разработка дискретно-событийных моделей СтОСМП и проведение организационных экспериментов, направленных на оптимизацию работы отделения в условиях массового поступления пациентов.

Материалы и методы

Для реализации поставленной цели был применен метод дискретно-событийного имитационного модели-

рования с использованием современного программного обеспечения [8–11].

Исходные данные были сформированы в результате ретроспективного анализа массива данных по работе СтОСМП, содержавших анализ штатного расписания, отчеты по выполненной работе, данные выгрузки медицинских информационных систем, сведения о медицинской организации (форма № 30 (годовая)) и сведения о деятельности подразделений медицинской организации, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях (форма № 14 (годовая)), а также реестров выставленных счетов.

Объектом моделирования были СтОСМП различных медицинских организаций, которые участвуют в оказании скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи, отличающихся по своей площади, входящему ежедневному потоку пациентов и суточному штатному расписанию. Помимо этого, был проведен ретроспективный анализ маршрутизации пациента внутри отделений, а также хронометраж времени 50 случаев каждого вида проводимого исследования в процессе диагностики пациентов.

СтОСМП университетской клиники федерального подчинения, которое имеет общую площадь 1500 м² и рассчитано на ежедневный прием до 50 пациентов за сутки, было объектом для первой модели (далее – Модель-1).

Для второй модели объектом исследования было выбрано СтОСМП многопрофильного скоромощного стационара (далее – Модель-2), которое занимает несколько меньшую площадь – до 1000 м² и рассчитано на ежедневный прием до 150 пациентов за сутки. Штатное расписание включало в себя двух медицинских регистраторов, трех санитаров, пять медицинских сестер и шесть врачей.

Полученные экспериментальные расчеты в последующем сравнивали с реальными данными с помощью t-критерия Стьюдента при сравнении средних величин.

Результаты и их обсуждение

С помощью дискретно-событийного имитационного моделирования были созданы виртуальные модели указанных отделений, которые полностью соответствовали реально функционирующим СтОСМП. Затем была проведена последовательная оценка адекватности моделей с помощью проверки валидации и верификации данных и модели. После получения удовлетворительных результатов были проведены организационные эксперименты.

Ключевой задачей при проведении виртуального эксперимента было изучение поведения системы и выявление узких мест в условиях массового поступления пациентов в течение заданного промежутка модельного времени с действующим штатным расписанием и обязательным соблюдением всех необходимых диагностических и лечебных мероприятий за время нахождения пациентов в виртуальном отделении. В процессе запуска модели фиксировали время нахождения пациентов в отделении до их перевода или выписки, длительность ожидания проведения различных исследований, нагрузку на медицинский персонал, оценивали факт формирования очередей.

Модель-1

Данный эксперимент проводили с целью изучения массового поступления пациентов в период пандемии COVID-19 в рамках подготовки функционирования отделения в процессе перепрофилирования его под приемное отделение центра для лечения пациентов с новой коронавирусной инфекцией (далее – Центра) [12]. Для изучения данной проблемы был проведен организационный эксперимент на Модели-1 с действующим штатным расписанием и логистикой рабочего процесса, а также установленным пороговым значением до 150 поступлений в течение 24 часов.

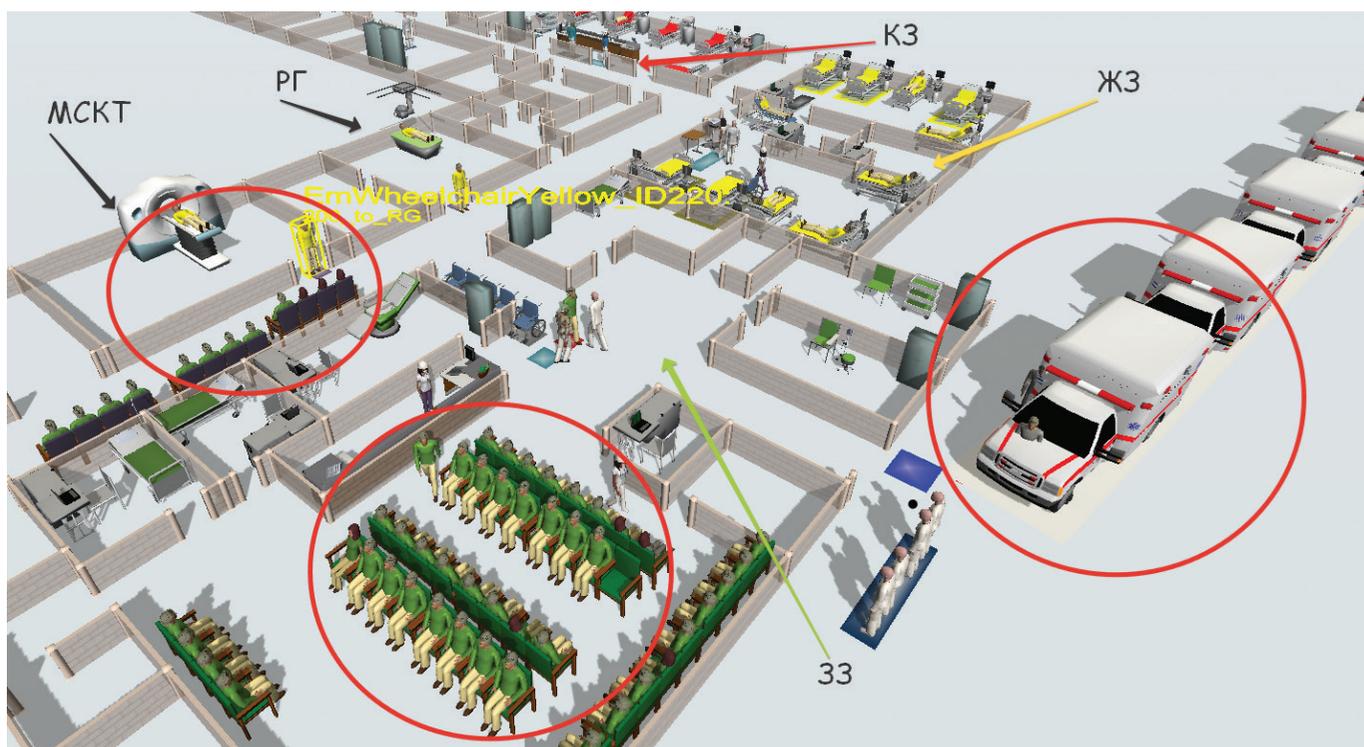
При анализе полученных результатов были выявлены узкие места, которые отображались на модели в виде формирования очередей из карет скорой медицинской помощи на входе в СтОСМП, очередей в зоне ожидания ввиду высокой нагрузки на средний медицинский персонал и очередей возле кабинета компьютерной томографии, так как, согласно действующим Временным рекомендациям по лечению пациентов с подозрением на новую коронавирусную инфекцию, в течение 24 часов с момента поступления всем пациентам было необходимо выполнить данное исследование (рис. 1).

Для оптимизации модели было проведено несколько последовательных экспериментов. В результате после трансформации штатного расписания, упрощения логистики обследования пациентов удалось значительно снизить длительность нахождения пациентов в отделении и полностью ликвидировать очереди как внутри отделения, так и снаружи (рис. 2).

Модель-2

На изучаемой модели проводили эксперименты с массовым поступлением пострадавших при чрезвычайной ситуации техногенного характера. Для организационного эксперимента было установлено пороговое значение в 24 человека в течение часа модельного времени, что соответствовало данным ретроспективного анализа чрезвычайных ситуаций за пятилетний период в 45 регионах РФ (с 2017 по 2022 г.). При визуальной оценке модели были выявлены узкие места, которые характеризовались формированием очередей как внутри отделения, так и снаружи (рис. 3). При анализе этих данных было установлено, что в отделении существует выраженный дефицит площадей для организации сортировочной площадки, а организация ее внутри СтОСМП в значительной степени тормозит рабочий процесс. В результате на модели образовывались очереди из карет скорой медицинской помощи и в точке сортировки в отделении. Длительность пребывания пациентов в отделении при этом составила 145 ± 4 минуты.

Для оптимизации работы на модели была организована виртуальная сортировочная площадка вне отделения. Число коек в зоне сортировки было определено опытным путем, и оптимальным значением стало шесть коек (рис. 4). В результате внесенных изменений были полностью ликвидированы очереди как внутри отделения, так и снаружи. При этом длительность пребывания пациентов была достоверно ($p < 0.05$) снижена до 123 ± 3 минуты.



Примечание. МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография, РГ – рентген, КЗ – красная зона, ЖЗ – желтая зона, ЗЗ – зеленая зона.

Рис. 1. 3D-визуализация рабочего процесса в Модели-1 – формирование очереди



Примечание. МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография, РГ – рентген, КЗ – красная зона, ЖЗ – желтая зона, ЗЗ – зеленая зона.

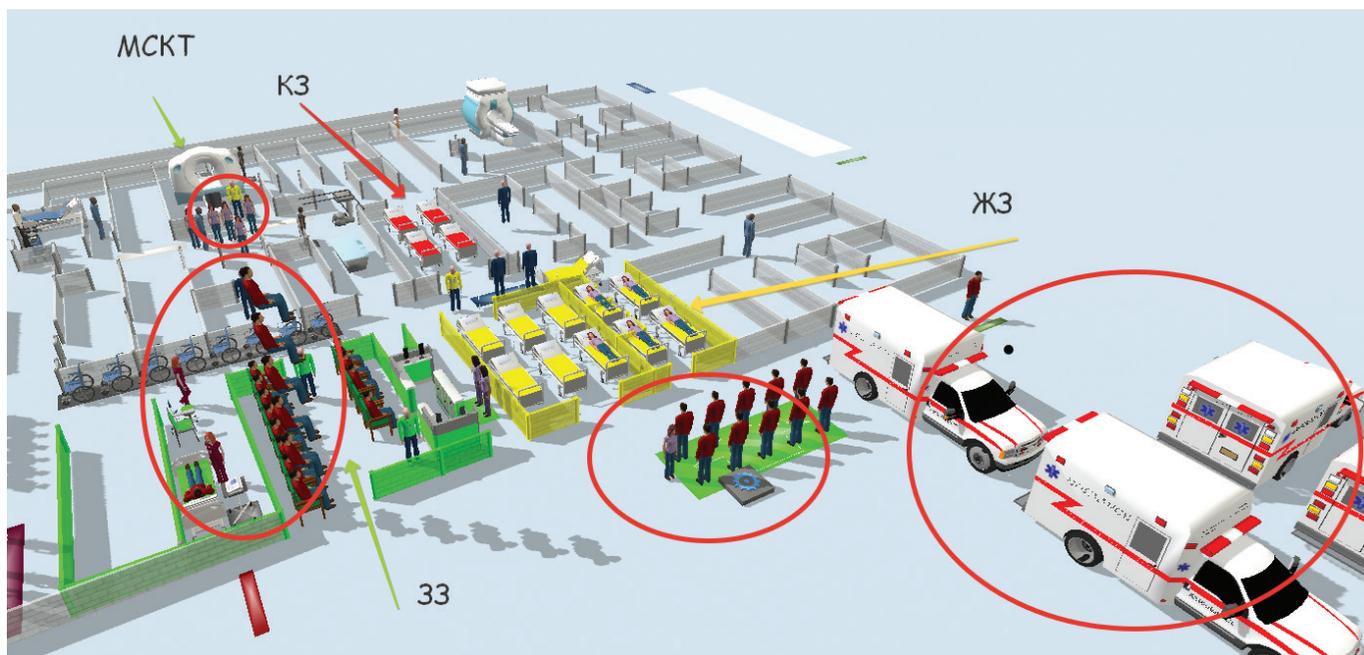
Рис. 2. 3D-визуализация рабочего процесса в оптимизированной Модели-1 в условиях массового поступления при чрезвычайной ситуации биолого-социального характера

Выводы

1. Имитационное моделирование позволяет создать достоверное отображение реально функционирующих СтОСМП и является эффективным инструментом для проведения с ними организационных экспериментов.
2. Деятельность медицинской организации, оказывающей медицинскую помощь в экстренной и неот-

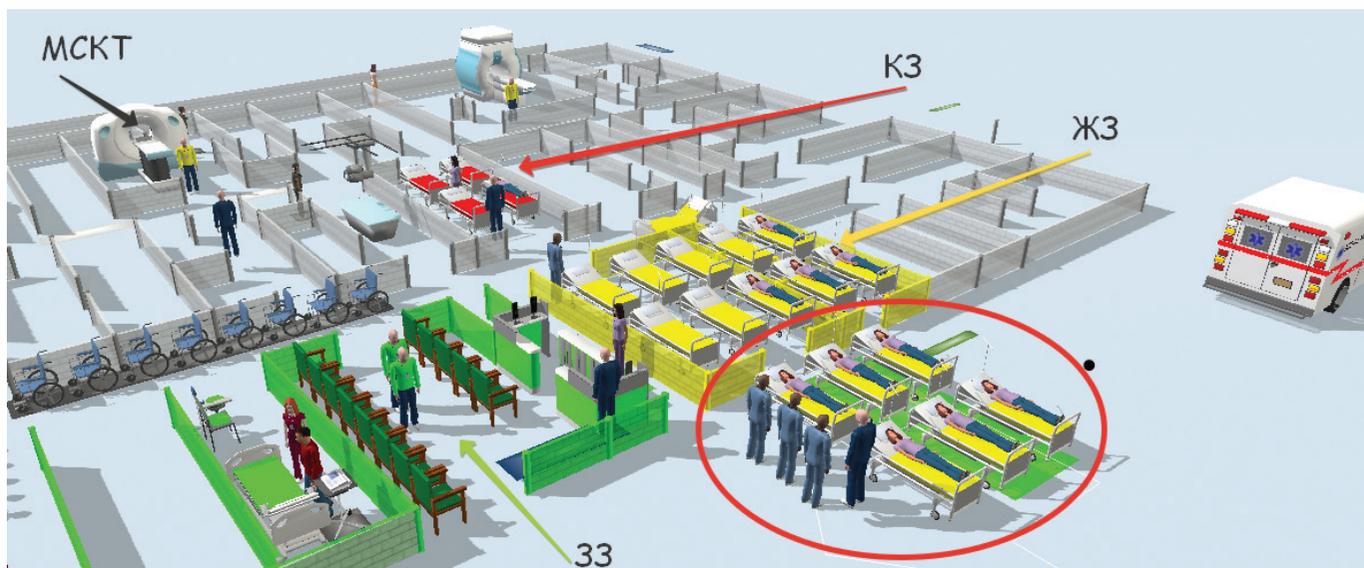
ложной формах в стационарных условиях при чрезвычайной ситуации биолого-социального характера, предполагает обязательную трансформацию штатного расписания и коечного фонда вне зависимости от перепрофилирования.

3. В стационарном отделении скорой медицинской помощи, обеспеченном резервной территорией для раз-



Примечание. МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография, КЗ – красная зона, ЖЗ – желтая зона, ЗЗ – зеленая зона.

Рис. 3. 3D-визуализация рабочего процесса в Модели-2 – формирование очереди



Примечание. МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография, КЗ – красная зона, ЖЗ – желтая зона, ЗЗ – зеленая зона.

Рис. 4. 3D-визуализация рабочего процесса в оптимизированной Модели-2 в условиях массового поступления при чрезвычайной ситуации биолого-социального характера

вертывания приемно-сортировочной площадки, при массовом поступлении пострадавших в чрезвычайной ситуации социального характера лечебно-диагностические мероприятия осуществляются более эффективно по сравнению с приемным отделением.

Литература

1. Багненко С.Ф. и др. Направления совершенствования организации скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи, специализированной медицинской помощи в экстренной и неотложной формах и медицинской эвакуации в субъекте Российской Федерации // Вестник Росздравнадзора. – 2019. –

№ 3. – С. 70–74. [Bagnenko S.F. et al. Directions for improving the organization of emergency, including specialized emergency medical care, specialized medical care in emergency and emergency forms and medical evacuation in subject of the Russian Federation // Bulletin of Roszdravnadzor. – 2019. – No 3. – P. 70–74. In Russian]. DOI: 10.35576/article_5d135f4a728e49.79827942.

2. Линец Ю.П. Стационарное отделение скорой медицинской помощи: путь к решению проблем стационаров экстренной медицинской помощи // Проблемы городского здравоохранения: сб. науч. тр. / под ред. Н.И. Вишнякова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский научно-ис-

- следовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, 2019. – С. 191–194. [Linets Yu.P. Inpatient emergency department: the way to solving the problems of emergency hospitals // Problems of urban healthcare: Collection of scientific papers / ed. N.I. Vishnyakova. – St. Petersburg Research Institute of Emergency Medicine named after I.I. Dzhanelidze, 2019. – P. 191–194. In Russian]. DOI: 10.24884/2072-6716-2017-18-3-14-16.
3. Теплов В.М. Концепция трехуровневой системы оказания скорой медицинской помощи в субъекте Российской Федерации в режиме повседневной деятельности и при чрезвычайных ситуациях биолого-социального характера: дисс. ... докт. мед. наук. – Санкт-Петербург, 2022. – 342 с. [Teplov V.M. The concept of a three-level system for providing emergency medical care in a constituent entity of the Russian Federation in everyday activities and in emergency situations of a biological and social nature: MD diss. – St. Petersburg, 2022. – 342 p. In Russian].
 4. Алимов Р.Р. Объемы лечебно-диагностической помощи в приемном и стационарном отделениях скорой медицинской помощи многопрофильного стационара // Скорая медицинская помощь. – 2016. – Т. 17. – № 1. – С. 55–58. [Alimov R.R. Volumes of therapeutic and diagnostic care in the emergency department and inpatient departments of emergency medical care of a multidisciplinary hospital // Emergency medical care. – 2016. – Т. 17. – No 1. – P. 55–58. In Russian].
 5. Григорьева О.В. Модель организации приема экстренных пациентов в стационарном отделении скорой медицинской помощи // Наука настоящего и будущего. – 2022. – Т. 2. – С. 138–141. [Grigorieva O.V. Model for organizing the reception of emergency patients in an inpatient emergency department // Science of the present and future. – 2022. – V. 2. – P. 138–141. In Russian].
 6. Куликова О.М. Оптимизация процессов планирования и использования ресурсов в сфере здравоохранения РФ // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2016. – № 4 (20). – С. 27–32. [Kulikova O.M. Optimization of planning processes and use of resources in the healthcare sector of the Russian Federation // Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technologies. – 2016. – No 4 (20). – P. 27–32. In Russian].
 7. Филиппова К.А. Использование метода имитационного моделирования в медицинском учреждении с целью оптимизации перемещения пациентов в условиях ограничений пандемии COVID-19 // Вызовы глобализации и развитие цифрового общества в условиях новой реальности: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, 19 декабря 2022 г. – Москва: Алеф, 2022. – С. 95–99. [Filippova K.A. Using the simulation method in a medical institution to optimize the movement of patients under the restrictions of the COVID-19 pandemic // Challenges of globalization and the development of digital society in the new reality: collection of materials of the IV International Scientific and Practical Conference, December 19, 2022. – Moscow: Aleph, 2022. – P. 95–99. In Russian]. DOI: 10.34755/IROK.2022.61.82.009.
 8. Кочарова М.А. Компонентная структура современного имитационного моделирования // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2018. – Т. 2. – С. 691–694. [Kocharova M.A. Component structure of modern simulation modeling // International Conference on Soft Computing and Measurements. – 2018. – V. 2. – P. 691–694. In Russian].
 9. Ермакова С.Э. Технология моделирования бизнес-процессов в медицинских организациях // Вопросы экономики и права. – 2011. – № 31. – С. 81–85. [Ermakova S.E. Technology for modeling business processes in medical organizations // Questions of Economics and Law. – 2011. – No 31. – P. 81–85. In Russian].
 10. Супрунов И.И. Модели в системном анализе. Этапы имитационного моделирования: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Системный анализ и компьютерное моделирование сложных систем». – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2020. – 17 с. [Suprunov I.I. Models in system analysis. Stages of simulation modeling: Guidelines for practical classes in the discipline “System analysis and computer modeling of complex systems”. – Lipetsk: Lipetsk State Technical University, 2020. – 17 p. In Russian].
 11. Максимей И.В. Разработка имитационных моделей сложных технических систем. – Гомель: Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины, 2014. – 298 с. [Maksimey I.V. Development of simulation models of complex technical systems. – Gomel: Gomel State University named after. Francysk Skoryna, 2014. – 298 p. In Russian].
 12. Эволюция пандемии COVID-19: монография. – Санкт-Петербург: Балтийский медицинский образовательный центр, 2021. – 410 с. [Evolution of the COVID-19 pandemic: monograph. – St. Petersburg: Baltic Medical Educational Center, 2021. – 410 p. In Russian].